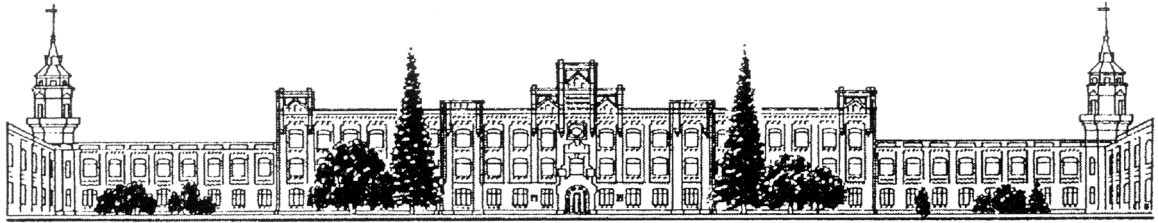


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”



МОНТАЖ НАРІЗНИХ З'ЄДНАНЬ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

студентів інженерно-хімічного факультету з дисципліни

***“Монтаж, експлуатація та ремонт обладнання
хімічних виробництв”***

Київ
2005

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”

МОНТАЖ НАРІЗНИХ З’ЄДНАНЬ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
студентів інженерно-хімічного факультету з дисципліни
“Монтаж, експлуатація та ремонт обладнання хімічних
виробництв”

Затверджено Методичною радою НТУУ “КПІ”

Київ
НТУУ «КПІ»
2005

Монтаж нарізних з'єднань: Метод. вказівки до самостійної роботи студ. інженерно-хімічного факультету з дисципліни “Монтаж, експлуатація та ремонт обладнання хімічних виробництв” / Уклад. І.О. Мікульонок. – К.: НТУУ «КПІ», 2005. – 38 с.

*Гриф надано Методичною радою НТУУ “КПІ”
(Протокол № 3 від 18.11.2004 р.)*

Навчальне видання

МОНТАЖ НАРІЗНИХ З'ЄДНАНЬ

Методичні вказівки до самостійної роботи
студентів інженерно-хімічного факультету з дисципліни
“Монтаж, експлуатація та ремонт обладнання хімічних виробництв”

Укладач Мікульонок Ігор Олегович

Рецензент В.Г. Доброногов, канд. техн. наук, доц.

За редакцією укладача

ВСТУП

Широке застосування нарізних з'єднань у конструкціях сучасного обладнання можна пояснити їх високими конструктивними й технологічними позитивними якостями. Тому під час створення різноманітних об'єктів машинобудівного призначення необхідно не тільки обґрунтовувати конструкцію нарізного з'єднання, а й вибирати метод стопоріння. При цьому внаслідок вимог, що безперервно зростають, до швидкохідності, довговічності, економічності, а також до зменшення матеріалоемності машин, апаратів, трубопроводів та конструкцій, необхідно враховувати технологічні та експлуатаційні чинники [1, 2].

1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СТОПОРІННЯ НАРІЗНИХ З'ЄДНАНЬ

Стопорінням згідно з ГОСТ 30133 називають спосіб виключення самочинного відкручування нарізних з'єднань. Стопоріння нарізних з'єднань здійснюють двома способами: за допомогою формозапиральних елементів, а також за рахунок збільшення зчеплення з опорними поверхнями та безпосередньо з нарізкою.

Нижче наведено способи й види стопоріння нарізних з'єднань у виробках машинобудування, призначених для застосування в умовах експлуатації згідно з ГОСТ 15150.

1.1 Основні положення

1.1.1 Залежно від реалізації механічних зв'язків між стопорувальними деталями й стопоровними деталями (деталлями, що підлягають стопорінню) у нарізному з'єднанні й використовуваних засобів стопоріння ГОСТ 30133 установлює такі способи стопоріння:

- стопоріння механічними засобами;
- стопоріння анаеробними герметиками;
- стопоріння лакофарбовими матеріалами.

1.1.2 Стопоріння механічними засобами застосовують у розбірних і нерозбірних конструкціях як внутрішніх, так і зовнішніх з'єднань виробів, діаметром різі від 1 до 56 мм, в умовах дії зовнішніх механічних чинників.

1.1.2.1 Найбільш надійним є спосіб стопоріння із застосуванням засобів, що установлюють жорсткий зв'язок між елементами нарізного з'єднання або елементами нарізного з'єднання й деталями конструкції (наприклад, стопоріння стопорними шайбами з носком і лапкою, в'язочним дротом, шплінтами).

Такий спосіб стопоріння рекомендується застосовувати у всіх відповідальних з'єднаннях, розташованих як усередині, так і з зовнішнього боку виробу.

Різновидом цього способу є стопоріння кернуванням, зварюванням і паянням, з одержанням нерознімних з'єднань.

1.1.2.2 Спосіб стопоріння із застосуванням засобів, що створюють у нарізному з'єднанні підвищене тертя між стопоровною та стопорувальною деталями (наприклад, стопоріння контргайками, встановлювальними гвинтами), менш надійний через завжди наявну можливість ослаблення з'єднання внаслідок зменшення сил тертя.

Такий спосіб стопоріння рекомендується використовувати в маловідповідальних нарізних з'єднаннях, а також у зовнішніх з'єднаннях, що найбільш доступні для контролю та обслуговування.

Різновидом цього способу є стопоріння введенням у з'єднання пружним елементом (наприклад, пружинною шайбою, зубчастими шайбами), який постійно підтримує натяг у нарізному з'єднанні.

1.1.2.3 Для механічних засобів стопоріння – шплінтів, контргайок, пружинних шайб, в'язочного дроту, застосовуваних у відповідальних механізмах із зубчастими передачами, швидкообертливими частинами та ін., рекомендується передбачати захисні пристрої від випадання під час їхньої поломки, а для встановлювальних гвинтів – додаткове стопоріння.

1.1.3 Стопоріння анаеробними герметиками застосовують у нарізних з'єднаннях з діаметром різі від 1,6 до 10 мм переважніше в тих, до яких пред'являються вимоги з герметичності.

1.1.3.1 Універсальність цього способу стопоріння обумовлена властивістю анаеробних герметиків швидко тверднути у вузьких проміжках нарізного з'єднання за відсутності контакту з киснем повітря з досягненням повної міцності за 1–6 год при кімнатній температурі. При цьому відпадає необхідність у проведенні операції сушіння.

1.1.3.2 Нарізні з'єднання, застопорені анаеробними герметиками, досить надійно експлуатуються в умовах значного перепаду температур і тисків, при контакті елементів з'єднань з агресивними середовищами, під час впливу радіації, значних ударних і вібраційних навантажень і т.д.

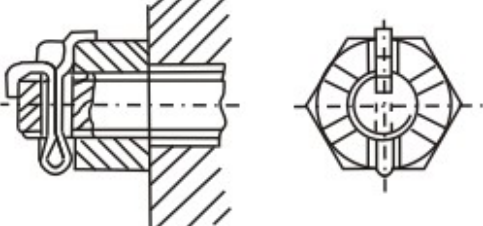
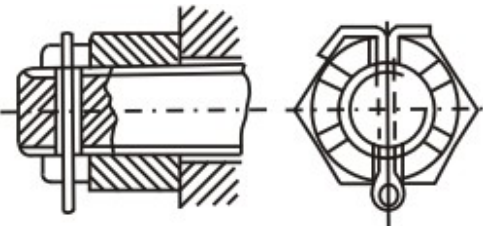

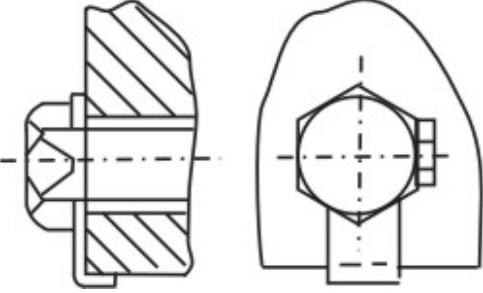
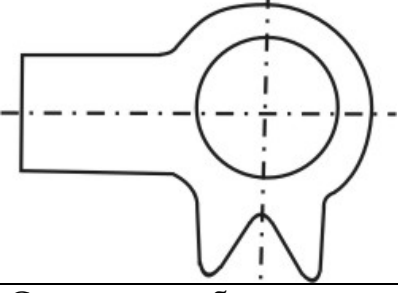
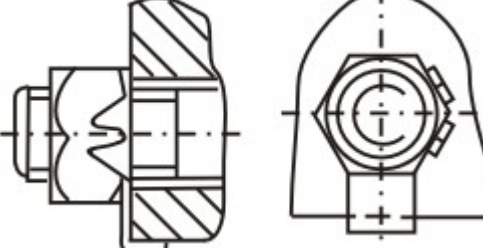
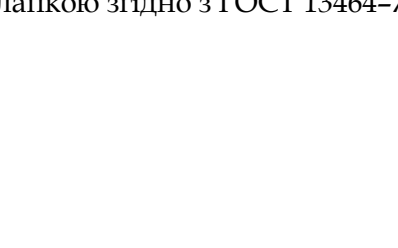
1.1.4 Стопоріння лакофарбовими матеріалами застосовують для нарізних з'єднань діаметром різі від 1 до 10 мм, розташованих, як правило, всередині виробів.

Стопоріння лакофарбовими матеріалами гарантує меншу надійність нарізних з'єднань, ніж при стопорінні механічними засобами та анаеробними герметиками, особливо в умовах дії зовнішніх механічних і кліматичних чинників, а також у випадках, коли елементи з'єднань мають різні коефіцієнти лінійного розширення.

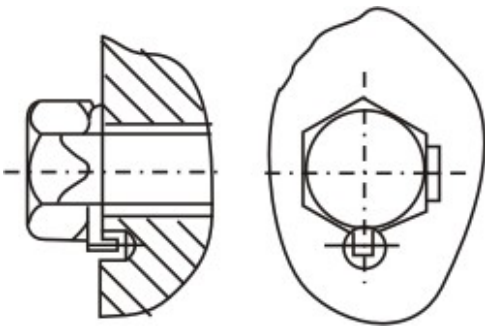
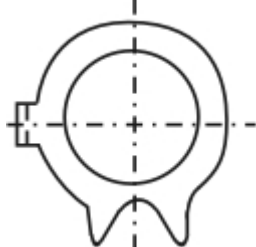
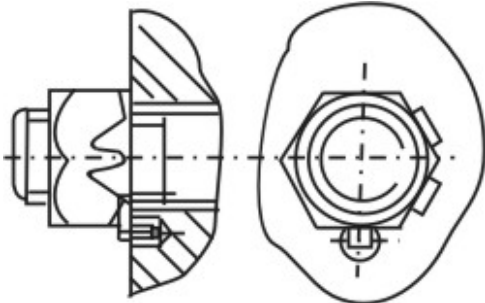
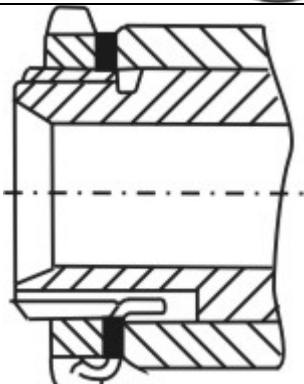
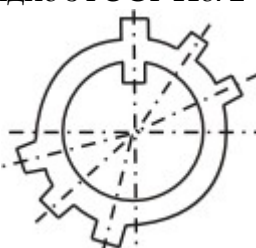
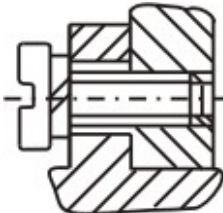
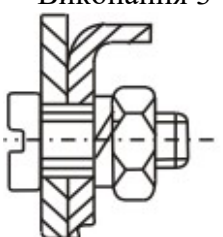
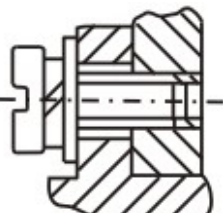
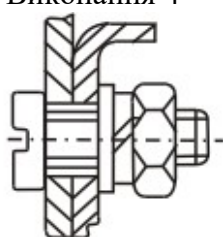

Колір лакофарбових матеріалів вибирають згідно з конструктивними міркуваннями.

1.1.5 Види способів стопоріння наведено в табл. 1.1.

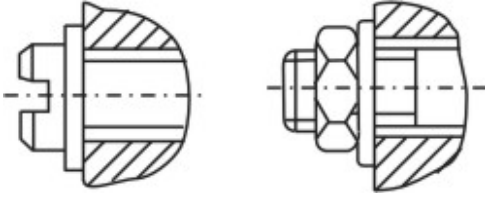
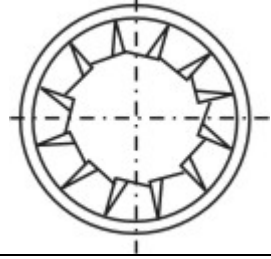
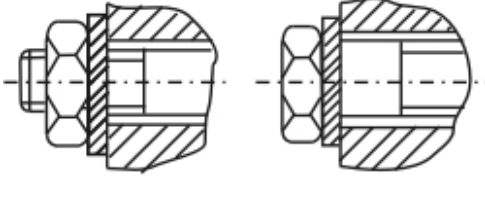
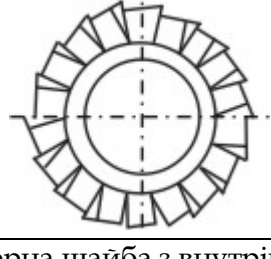
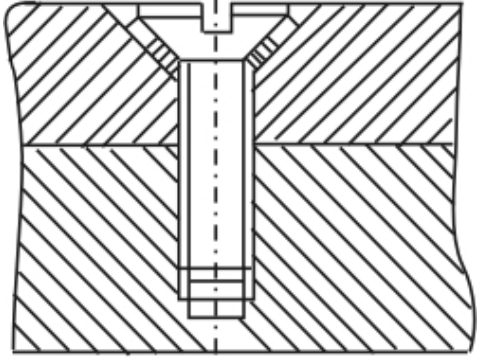
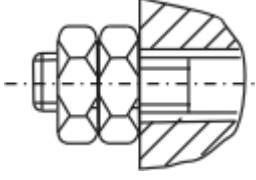
Таблиця 1.1 – Види способів стопоріння

Умовне позначення	Вид стопоріння		Діаметр різь крипильної деталі, мм
	Ескіз	Засіб стопоріння	
1	2	3	4
1	Види стопоріння механічними засобами Виконання 1  Виконання 2 		Шпінт згідно з ГОСТ 397-79  4...48
2	Виконання 1 	Стопорна шайба з лапкою згідно з ГОСТ 13463-77 	3...48
3	Виконання 2 	Стопорна шайба зменшена з лапкою згідно з ГОСТ 13464-77 	6...24

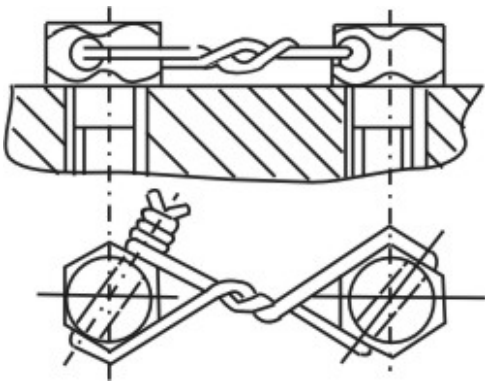
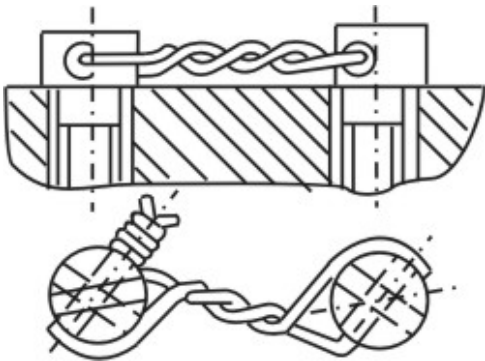
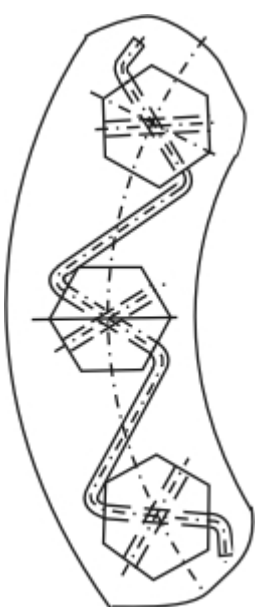
Продовження табл. 1.1

1	2	3	4
4	Виконання 1 	Стопорна шайба з носком згідно з ГОСТ 13465-77 	3...48
5	Виконання 2 	Стопорна шайба зменшена з носком згідно з ГОСТ 13466-77	6...24
6		Стопорна багатолапчаста шайба згідно з ГОСТ 11872-89 	3...56
7	Виконання 1  Виконання 3  Виконання 2  Виконання 4 	Пружинна шайба згідно з ГОСТ 6402-70 	2...48

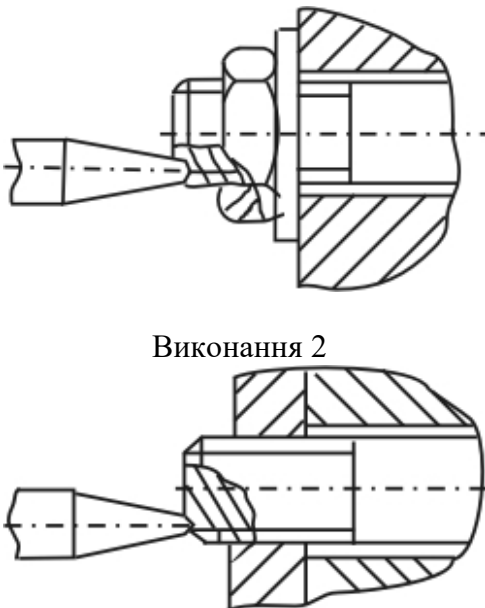
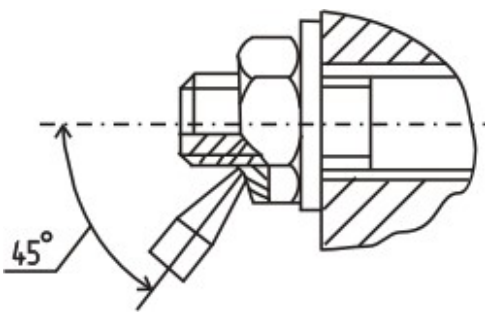
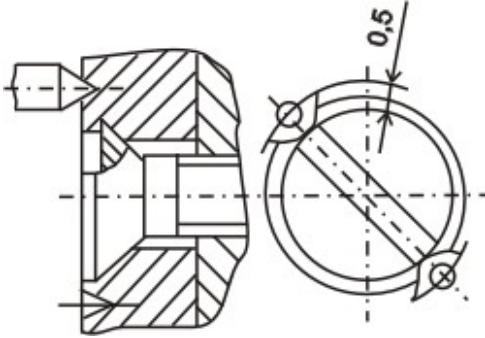
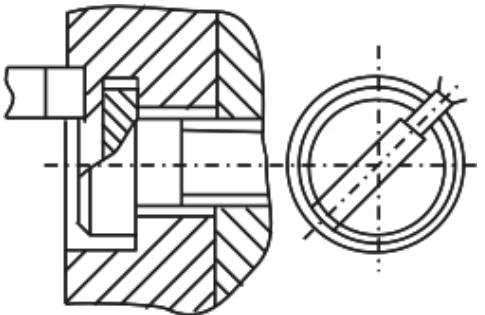
Продовження табл. 1.1

1	2	3	4
8	<p>Виконання 1 Виконання 2</p> 	<p>Стопорна шайба з внутрішніми зубцями згідно з ГОСТ 10462-81</p> 	2...24
9	<p>Виконання 1 Виконання 2</p> 	<p>Стопорна шайба із зовнішніми зубцями згідно з ГОСТ 10463-81</p> 	2...24
10		<p>Стопорна шайба з внутрішніми зубцями під гвинти з потайною та напівпотайною головкою з кутом 90° згідно з ГОСТ 10464-81</p>	
11		Контргайка	1...48

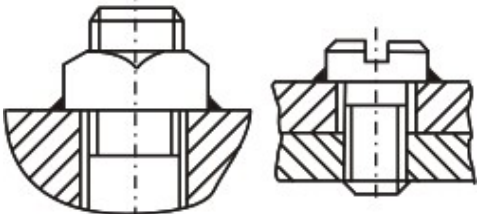
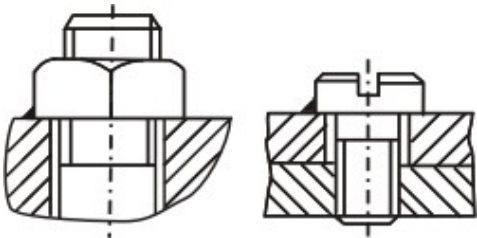
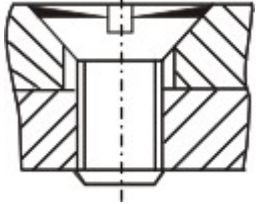
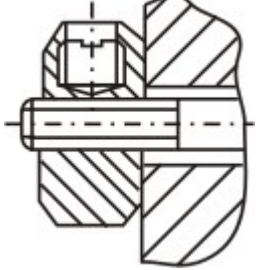
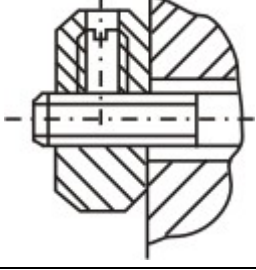
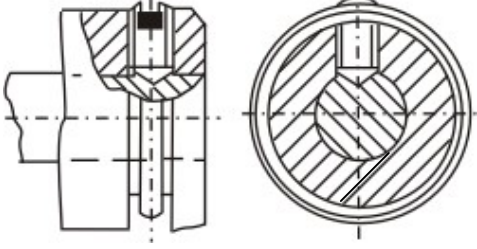

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4
12	<p>Виконання 1</p>  <p>Виконання 2</p>  <p>Виконання 1</p> 	Дріт	4...48

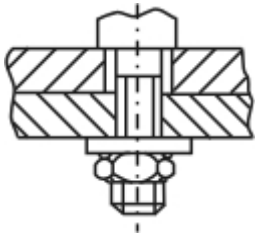
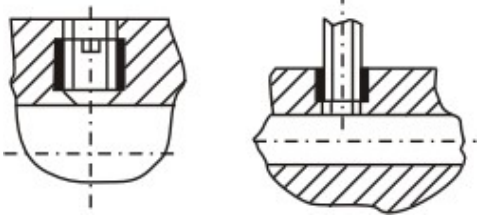
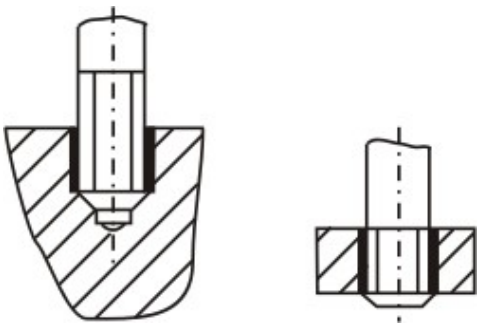
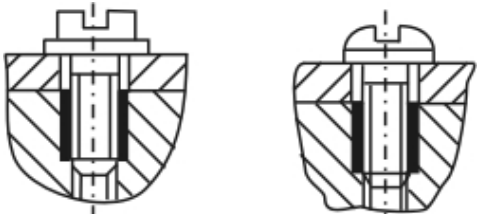
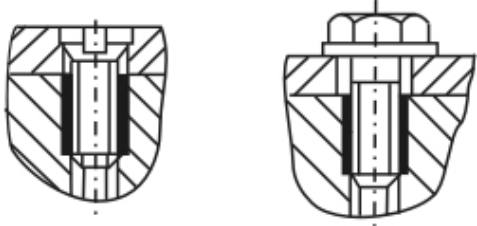
Продовження табл. 1.1

1	2	3	4
13	<p>Виконання 1</p>  <p>Виконання 2</p>	Кернування з торця	6...48
14		Кернування бічне	6...48
15		Кернування в шліц	2...24
16		Кернування в шліц спеціальне	2...24

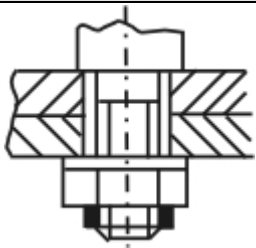
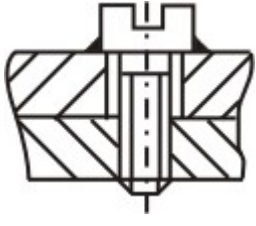
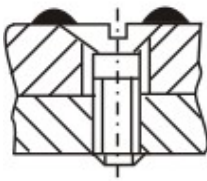
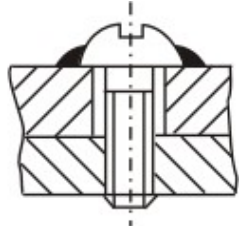

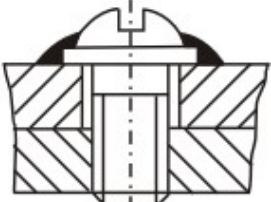

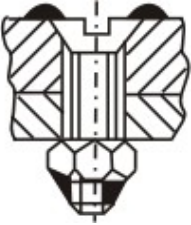

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4
17	<p>Виконання 1 Виконання 2</p> 	Зварювання	4...16
18	<p>Виконання 3 Виконання 4</p> 	Паяння	4...12
19			
20		Встановлювальний гвинт з конічним кінцем і прямим шліцом згідно з ГОСТ 1476-93	1,6...12
21		Встановлювальний гвинт з плоским кінцем і прямим шліцом згідно з ГОСТ 1477-84	1,6...12
22		<p>Пружинне кільце згідно з ГОСТ 2833-77</p> 	1,6...12

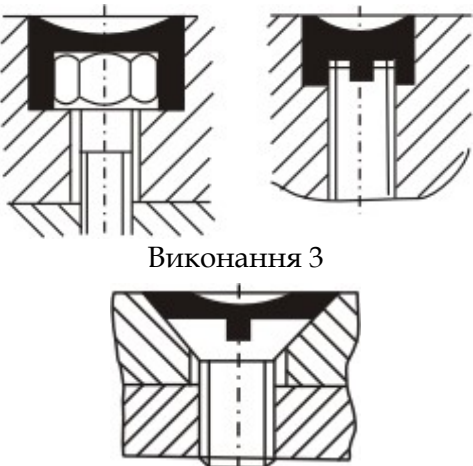
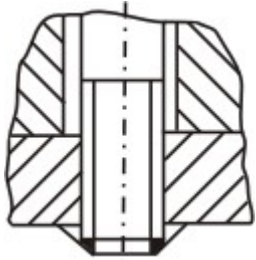
Продовження табл. 1.1

1	2	3	4
23	<p align="center">Види стопоріння анаеробними герметиками та лакофарбовими матеріалами</p> 	Анаеробний герметик	1,6...10
24		Лакофарбовий матеріал	1...10
25	<p>Виконання 1 Виконання 2</p> 	Анаеробний герметик	1,6...10
26		Лакофарбовий матеріал	1...10
27	<p>Виконання 1 Виконання 2</p> 	Анаеробний герметик	1,6...10
28		Лакофарбовий матеріал	1...10
29	<p>Виконання 1 Виконання 2</p> 	Анаеробний герметик	1,6...10
30	<p>Виконання 3 Виконання 4</p> 	Лакофарбовий матеріал	1...10

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4
31		Анаеробний герметик	1,6...10
32		Лакофарбований матеріал	1...10
33	<p>Виконання 1</p>  <p>Виконання 2 Виконання 3</p>   <p>Виконання 4 Виконання 5</p>  	Лакофарбований матеріал	1...10
34	<p>Виконання 1 Виконання 2</p>  	Лакофарбований матеріал	1...10
35		Лакофарбований матеріал	1...10

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4
36	<p>Виконання 1 Виконання 2</p>  <p>Виконання 3</p>	Лакофарбований матеріал	1...10
37		Лакофарбований матеріал	1...10

1.1.6 Вибір способів і видів стопоріння. Способи й види стопоріння, а також засоби для їх виконання вибирає розроблювач, виходячи з особливості з'єднань, умов експлуатації та ремонту виробів.

1.1.7 Надійність застосованих способів і видів стопоріння може бути, за необхідності, підтверджена перевіркою нарізних з'єднань у складі виробу під час його випробувань.

1.1.8 Засоби стопоріння – шплінти, стопорні шайби, в'язочний дріт, пружинні шайби та встановлювальні гвинти, які деформуються під час розбирання або підтягання нарізних з'єднань, до повторного використання не допускаються.

1.1.9 Умовне позначення видів стопоріння. Для видів стопоріння, установлених ГОСТ 30133, вводиться умовне позначення, запис якого міститься в технічних вимогах складальних креслень. Виключення становлять види стопоріння, однозначно обумовлені конструкцією нарізного з'єднання та кресленням.

1.1.9.1 Умовне позначення виду стопоріння має складатися з позначення позиції кріпильної деталі на кресленні, виду стопоріння та його виконання згідно з табл. 1.1 і позначення ГОСТ 30133.

Для анаеробних герметиків і лакофарбових матеріалів додатково вказуються їхні позначення й документ на постачання. Допускається ці дані в умовному позначенні не вказувати. Колір лакофарбових матеріалів указується за необхідності.

1.1.9.2 Приклад умовного позначення стопоріння кернуванням у різь з торця, вид 13, виконання 2:

Поз. ... стопорити 13-2 ГОСТ ...

Те саме, стопоріння анаеробним герметиком Анатерм-10 згідно з ТУ 6-01-1214-79, вид 25, виконання 2:

Поз. ... стопорити 25-2 ГОСТ ... герметик Анатерм-10 ТУ 6-01-1214-79.

Те саме, стопоріння емаллю ЕП-51 білого кольору згідно з ГОСТ 9640-85, вид 33, виконання 2:

Поз. ... стопорити 33-2 ГОСТ ... емаль ЕП-51 біла ГОСТ 9640-85.

1.2 Технічні вимоги

1.2.1 Максимальний і мінімальний моменти затягування конкретного нарізного з'єднання вибирає розроблювач виробу залежно від навантаженості й відповідальності з'єднання.

Вказівки про максимальні й мінімальні моменти затягування мають бути в конструкторській або технологічній документації для відповідальних нарізних з'єднань в обов'язковому порядку, для маловідповідальних – за необхідності.

1.2.2 Стопоріння шплінтами (шплінтування) (вид 1) найбільш надійний вид стопоріння гайок, що застосовується у відповідальних вузлах з'єднань.

У з'єднаннях рекомендується використовувати стандартні прорізні й корончасті гайки, болти з готовим отвором на нарізному кінці та шплінти згідно з ГОСТ 397.

Довжина шплінта має бути достатньою для виконання згинання. Її рекомендується установлювати відповідно до чинних стандартів на прорізні й корончасті гайки. Радіуси загину шплінта мають складати не менше половини його діаметра.

1.2.2.1 При шплінтуванні згідно з виконанням 1 шплінт установлюється площиною кільця паралельно осі болта, а його кінці відгинають: один на грань гайки, інший на торець болта. При цьому шплінт має бути заглиблений у проріз гайки.

1.2.2.2 При шплінтуванні згідно з виконанням 2 шплінт установлюють площиною кільця перпендикулярно до осі болта, а його кінці відгинають на грані гайки.

1.2.3 Стопоріння із застосуванням стопорних шайб з лапкою і вушиком (види 2–5) рекомендується використовувати в з'єднаннях, які піддаються навантаженням.

Конструкція шайби з відгибною пелюсткою, яка має трикутний виріз, збільшує дрібність фіксації, що дозволяє стопорити гайку (болт) не тільки через 60°, але і через кожні 30° повороту.

Відігнуті частини шайби мають щільно прилягати до граней гайки (болта) або корпусу. Допускається проміжок не більше 0,5 мм.

Не допускається наявність тріщин у місцях перегину шайб, а також порушення покриття.

1.2.3.1 При стопорінні шайбою згідно з ГОСТ 13463 (вид 2) і зменшеною шайбою згідно з ГОСТ 13464 (вид 3) лапка має відгинатися на грань корпусу деталі. Пелюстки шайби варто загинати на одну (виконання 1) або дві (виконання 2) грані гайки (болта).

1.2.3.2 При стопорінні шайбою згідно з ГОСТ 13465 (вид 4) і зменшеною шайбою згідно з ГОСТ 13466 (вид 5) носок має відгинатися в отвір у корпусі деталі. Пелюстки шайби варто загинати на одну (виконання 1) або дві (виконання 2) грані гайки (болта).

1.2.4 Стопорні багатолапчасті шайби згідно з ГОСТ 11872 (вид 6) застосовують для стопоріння круглих шліцьових гайок згідно з ГОСТ 11871.

Стопорну шайбу затягують між установлюваною на вал деталлю й гайкою. Внутрішню лапку, що запобігає провертанню шайби на валу, заводять у шліць вала, зовнішню лапку відгинають у шліць гайки.

1.2.5 Стопоріння пружинними шайбами і стопорними шайбами з зовнішніми і внутрішніми зубцями (далі – зубчасті шайби) (види 7–10) ґрунтується на створенні сил тертя як у різі, так і на торці гайки. Цей простий та універсальний спосіб дозволяє використовувати шайби в конструкціях з'єднань і з наскрізними, і з глухими отворами.

1.2.5.1 Стопоріння пружинними шайбами згідно з ГОСТ 6402 (вид 7) використовують у з'єднаннях, що піддаються багаторазовому складанню й розбиранню. Розміри отворів під кріпильні деталі мають виконуватися таким чином, щоб ширина шайби була більше величини проміжку.

1.2.5.2 Стопоріння зубчастими (насіченими й вирубними) шайбами з внутрішніми й зовнішніми зубцями згідно з ГОСТ 10462 (вид 8), згідно з ГОСТ 10463 (вид 9) і ГОСТ 10464 (вид 10) рекомендується застосовувати під час багаторазового складання й розбирання з'єднань, що піддаються невеликим осьовим навантаженням.

Зубчасті шайби, у порівнянні з пружинними, мають перевагу в тому, що під час їх затягування навантажувальні зусилля на кріпильні деталі розподіляються рівномірно по колу.

1.2.6 Стопоріння контргайки (вид 11) рекомендується використовувати під час багаторазового складання й розбирання нарізних з'єднань в умовах впливу невеликих навантажень.

Як контргайки можуть застосовуватися як нормальні (наприклад, згідно з ГОСТ 5915), так і низькі (наприклад, згідно з ГОСТ 5916) гайки.

Під час стопоріння момент затягування контргайки має бути більше моменту затягування основної гайки.

Під час затягування контргайки основна гайка має бути запобіжена від повертання.

1.2.7 Стопоріння дротом (вид 12, для правої різі) застосовують при парному або груповому розташуванні кріпильних деталей і рекомендують для нарізних з'єднань, розташованих із зовнішнього боку виробів.

Стопоріння виконують сталевим низьковуглецевим дротом згідно з ГОСТ 3282 або ГОСТ 792 без покриття або з покриттям.

Діаметр дроту вибирають на 0,2–0,5 мм менше діаметра отвору в головці болта або гвинта, але при цьому максимальний діаметр дроту не повинний бути більше 2 мм.

Кінці дроту після скручування рекомендується обрізати на відстані не більше 15 мм від головки болта або гвинта. Вузол скручування повинен мати 3–4 витки й бути підтисненим.

За конструктивними міркуваннями допускається розташовувати вузол скручування в будь-якому місці між головою болта (гвинта) і скруткою в проміжку між стопоровними болтами (гвинтами).

1.2.7.1 При парному стопорінні болтів (виконання 1) і гвинтів (виконання 2) дріт уводиться в отвір головки таким чином, щоб під час скручування її кінців створювався крутий момент у напрямку затягування стопоровних кріпильних деталей: для правої різі – за годинниковою стрілкою, для лівої – проти годинникової стрілки.

Дріт у проміжку між болтами або гвинтами має бути перекручений не менше двох разів. Наявність проміжку між витками не допускається.

1.2.7.2 При груповому стопорінні болтів (виконання 3) дріт має бути натягнутий таким чином, щоб він міг перешкоджати їх відкручуванню.

Цей спосіб рекомендується при груповому розташуванні болтів, зокрема для болтів, розташованих на циліндричних фланцях.

1.2.8 Стопоріння кернуванням (види 13–16) є надійним видом стопоріння гайок і гвинтів, який застосовується в нарізних з'єднаннях, що не піддаються розбиранню в процесі експлуатації.

При виборі цього виду стопоріння варто враховувати, що елементи з'єднання й виробу в цілому піддаються значним ударним навантаженням.

Утворення тріщин під час кернування неприпустиме.

1.2.8.1 Кернування з торця (вид 13) застосовується для гайок (виконання 1) і болтів (виконання 2), коли кінець нарізної частини болта (гвинта), яка виступає, не більше ніж 1–1,5 кроку різі.

Глибина кернування має не менше ніж на 0,5 мм перевищувати кінець нарізної частини болта (гвинта), яка виступає.

Точки кернування мають бути розташовані згідно з рис. 1.1.

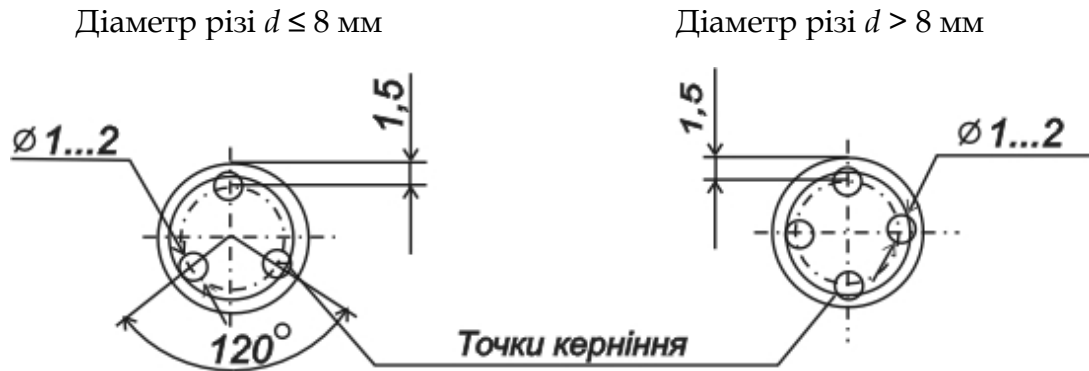


Рисунок 1.1 – Розташування кернів (точок кернування) на торці нарізної частини болта (гвинта)

1.2.8.2 Бічне кернування (вид 14) застосовують для гайок, коли неможливо кернування з торця або коли кінець болта (гвинта) виступає над торцем затягнутої гайки більше ніж на 1,5 кроку різі.

Глибина кернування залежно від діаметра різі має бути в межах 1–1,5 кроку різі.

Точки кернування мають бути розташовані згідно з рис. 1.2.

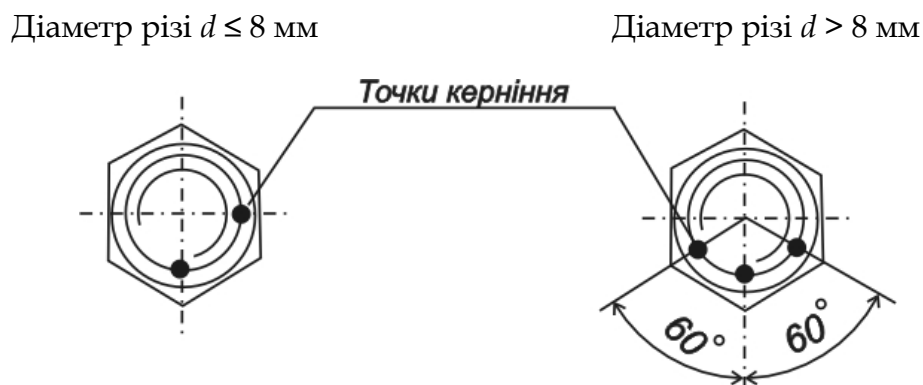


Рисунок 1.2 – Розташування кернів (точок кернування) під час бічного кернування гайок

1.2.8.3 Кернування у шліц (вид 15) і спеціальне кернування в шліц (вид 16) використовуються для стопоріння витків у конструкціях виробів із заглибленими головками.

Умовою застосування є достатня пластичність матеріалів, з яких виготовлені елементи з'єднання, і відсутність їхнього відносного зміщення.

Глибина кернування має бути достатньою, щоб стопорувальні задирки заходили в шліц і торкалися його сторін.

1.2.9 Стопоріння зварюванням (вид 17) і паянням (види 18 і 19) найбільш прості й надійні види стопоріння гайок, болтів і гвинтів, що застосовуються в з'єднаннях, які передбачені конструкцією виробу як нерознімні.

Зварювання й паяння виконують як суцільним (виконання 1 і 2), так і переривчастим швом (виконання 3 і 4) в одній, двох або трьох точках.

Стопорінню зварюванням і паянням суцільним швом, а також пайці головок вкручених гвинтів по виду 19 рекомендується сполучати з герметизацією з'єднань.

1.2.10 Стопоріння встановлювальними гвинтами згідно з ГОСТ 1476 (вид 20) і згідно з ГОСТ 1477 (вид 21) рекомендується застосовувати в малонавантажених з'єднаннях, що піддаються багаторазовому складанню, розбиранню й підтяганню.

У випадках, оговорених у п. 1.1.2.3, встановлювальні гвинти після затягування мають бути додатково застопорені по виду 36 лакофарбовим матеріалом.

1.2.11 Стопоріння пружинними кільцями згідно з ГОСТ 2833 (вид 22) застосовують для фіксування затягування встановлювальних гвинтів після налагодження й регулювання приладів і механізмів, а також для стопоріння встановлювальних гвинтів, що закріплюють циліндричні деталі типу втулок, кілець, муфт і т.п. на гладких валах.

Обов'язковою умовою стопоріння є збіг осі прямого шліца затягнутого встановлювального гвинта з віссю канавки для укладання кільця на валу.

1.2.12 Під час стопоріння по видах 23–30 анаеробні герметики й лакофарбові матеріали наносять до згвинчування на 3–4 витки початку різі болтів (гвинтів, шпильок). Закручування кріпильних деталей має здійснюватися рівномірно, при повільному повертанні за годинниковою стрілкою та проти годинникової стрілки, до повного затягування нарізного з'єднання.

1.2.13 Стопоріння анаеробними герметиками й лакофарбовими матеріалами по видах 31–32 рекомендується застосовувати для підвищення надійності стопоріння гайок.

Після виконання стопоріння анаеробні герметики, лакофарбові матеріали наносять до скручування на 3–4 витки початку різі, а після щільного затягування – на нарізну частину, яка виступає, по всьому периметру з переходом на торець гайки.

1.2.14 Під час стопоріння по виду 33 лакофарбові матеріали наносять на бічну поверхню головки гвинта (болта) або торцеву поверхню потайної головки по всьому периметру або двома смужками 3–4 мм з переходом на поверхню закріплюваної деталі.

Розтікання лакофарбових матеріалів по поверхні закріплюваної деталі не повинне бути більше 3 мм.

1.2.15 Під час стопоріння по виду 34 лакофарбові матеріали наносять на бічну поверхню головки гвинта (болта) або торцеву поверхню потайної головки, а також його нарізну частину, яка виступає, по всьому периметру або двома смужками 3–4 мм із переходом на поверхню закріплюваної деталі й торець гайки не більше ніж на 3 мм.

1.2.16 Під час стопоріння по виду 35 лакофарбовий матеріал наносять по всьому периметру або двома смужками 3–4 мм на нарізну частину гвинта, яка виступає, з переходом на торець гайки й на бічну поверхню гайки з переходом на поверхню закріплюваної деталі.

Розтікання лакофарбових матеріалів по поверхні закріплюваної деталі й торцевої поверхні гайки не повинне бути більше 3 мм.

1.2.17 Під час стопоріння по виду 36 лакофарбовий матеріал вносять в отвір під головку кріпильних деталей так, щоб він цілком покрити головку.

1.2.18 Під час стопоріння по виду 37 лакофарбовий матеріал наноситься на нарізну частину гвинта (болта), яка виступає, по всьому периметру або двома смужками 3–4 мм з переходом на поверхню закріпленої деталі не більше ніж на 3 мм.



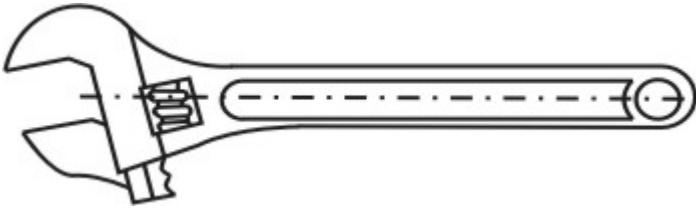


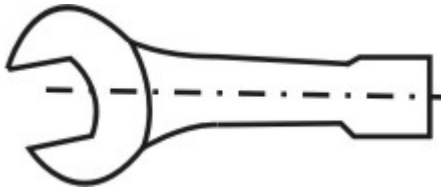

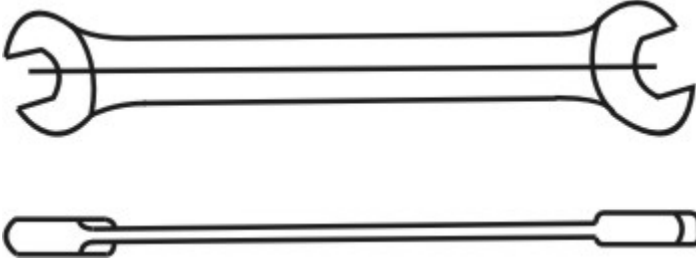

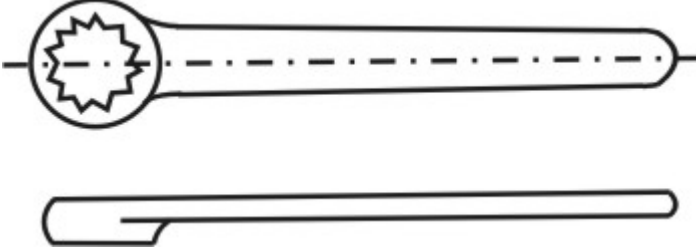
1.2.19 Якість стопоріння нарізних з'єднань варто контролювати візуально, якщо немає інших вказівок у конструкторській документації.

1.2.20 Під час виконання робіт зі стопоріння необхідно дотримуватися вимог безпеки, передбачених стандартами системи безпеки праці й чинними нормативними документами на постачання анаеробних герметиків і лакофарбових матеріалів.


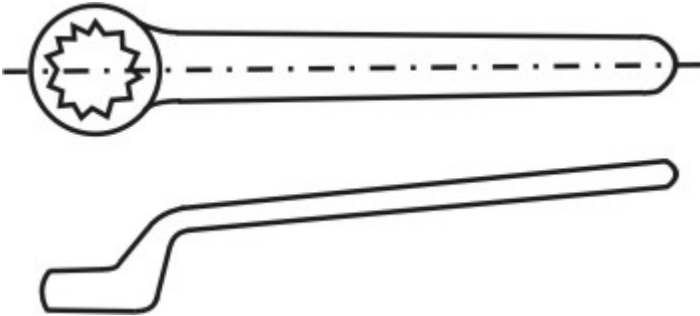
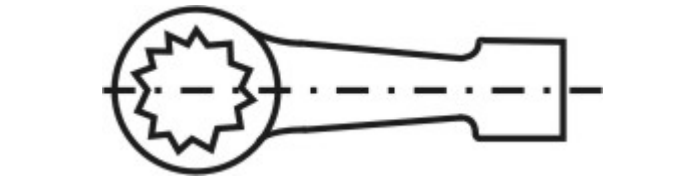
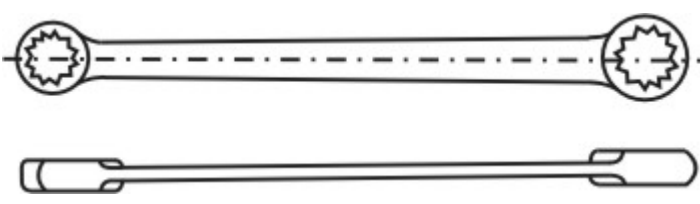
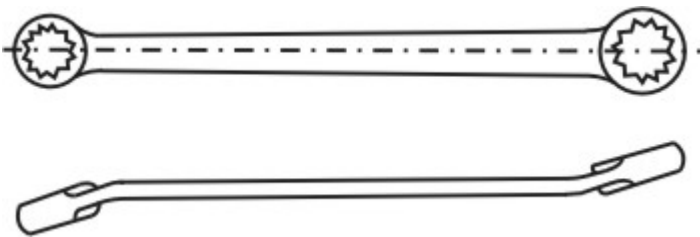
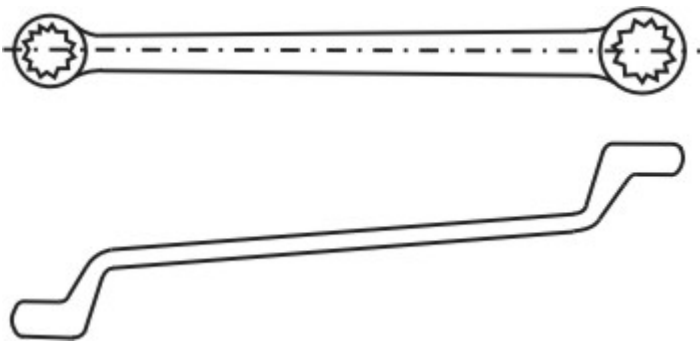
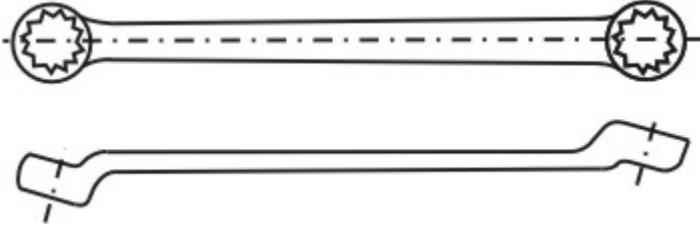
2 МОНТАЖНИЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ НАРІЗНИХ З'ЄДНАНЬ

У таблицях 2.1–2.4 наведено номенклатуру ручного інструменту для гвинтів й гайок (у табл. 2.1 – ключі гайкові, у табл. 2.2 – викрутки, у табл. 2.3 – з'єднувальні деталі та в табл. 2.4 – привідні деталі й прилади), а в таблицях 2.5 і 2.6 – номенклатуру механізованого інструменту для гвинтів і гайок (у табл. 2.5 – змінні головки та вставки, у табл. 2.6 – з'єднувальні деталі).


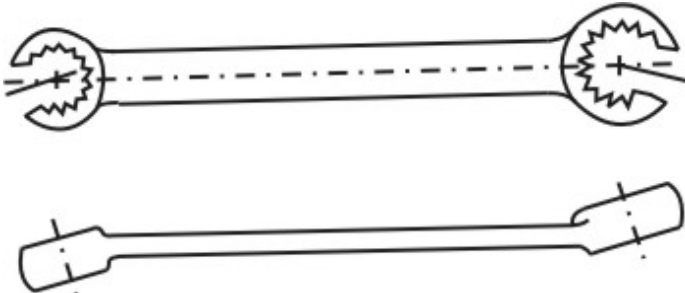


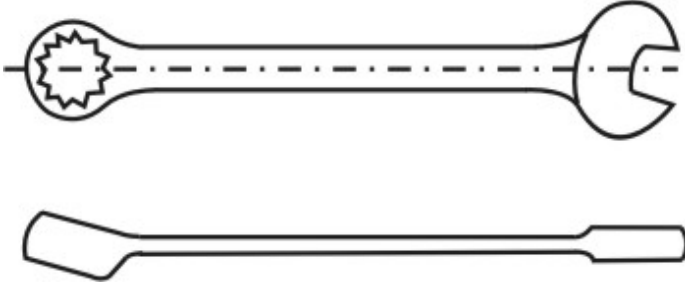


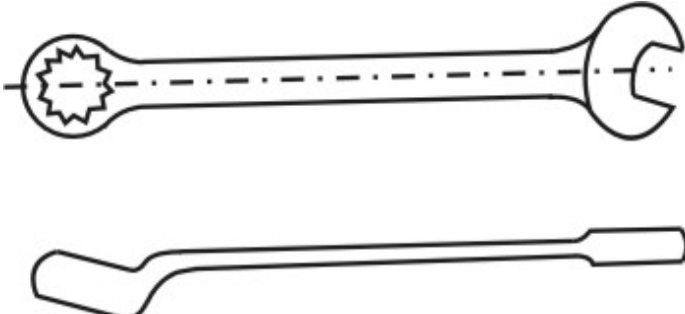
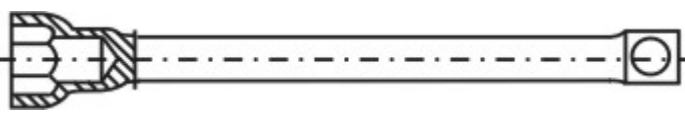

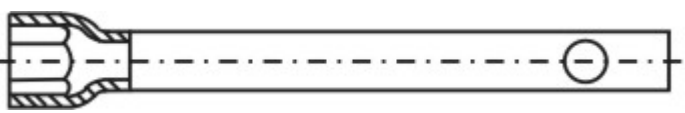

Таблиця 2.1 – Гайкові ключі

№ п/п	Застосування	Інструмент	Найменування
1	2	3	4
1			Ключі гайкові з відкритим “зівом” односторонні ГОСТ 2841
2			Ключ гайковий розвідний ГОСТ 7275
3	 		Ключ гайковий з відкритим “зівом” ударний
4			Ключ гайковий з відкритим “зівом” двосторонній ГОСТ 2839
5			Ключ гайковий кільцевий односторонній


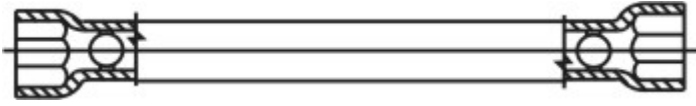


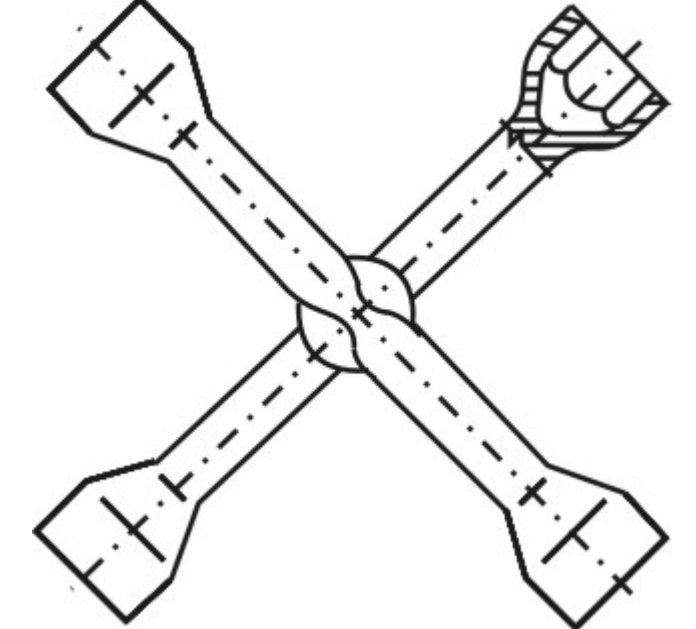

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
6			Ключ гайковий кільцевий односторонній колінчастий
7			Ключ гайковий кільцевий ударний
8			Ключ гайковий кільцевий плоский двосторонній
9			Ключ гайковий кільцевий двосторонній відігнутий на 15°
10			Ключ гайковий кільцевий двосторонній колінчастий ГОСТ 2906
11			Ключ гайковий кільцевий двосторонній вигнутий


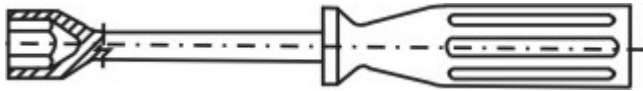
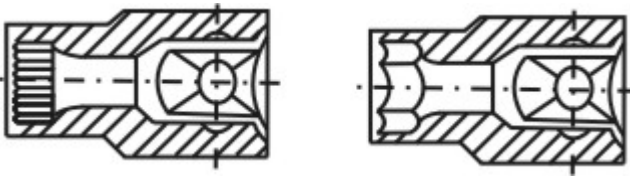
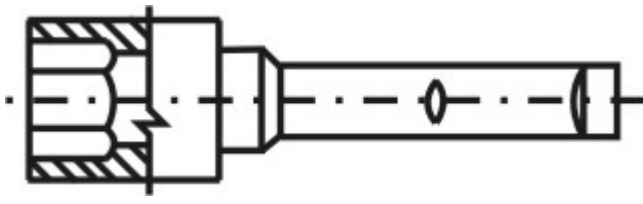

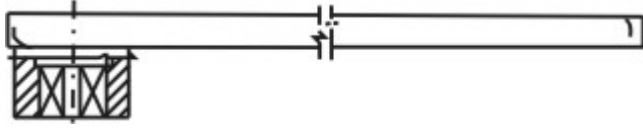
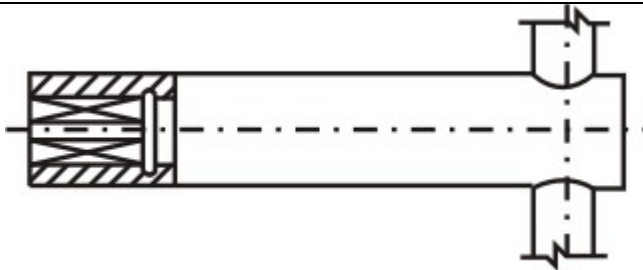
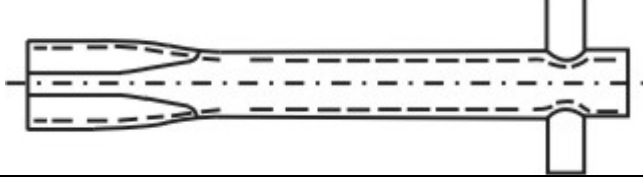

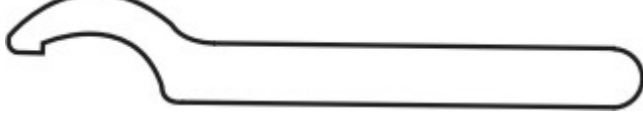
Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
12			Ключ гайковий дво- сторонній розрізний відігнутий
13	 		Ключ гайковий ком- бінований відігнутий ГОСТ 16983
14	 		Ключ гайковий ком- бінований вигнутий
15			Ключ гайковий тор- цевий із внутрішнім шестигранником од- носторонній стриж- невий ГОСТ 25787
16			Ключ гайковий тор- цевий із внутрішнім шестигранником од- носторонній ГОСТ 25787
17			Ключ гайковий тор- цевий із внутрішнім шестигранником двосторонній стриж- невий ГОСТ 25789


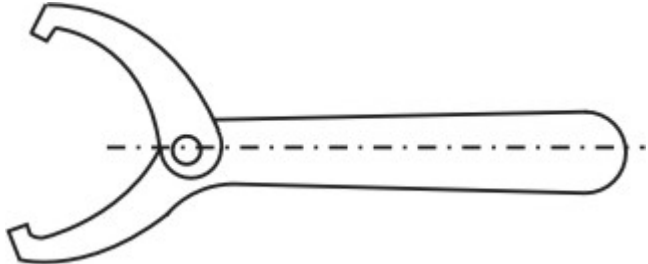
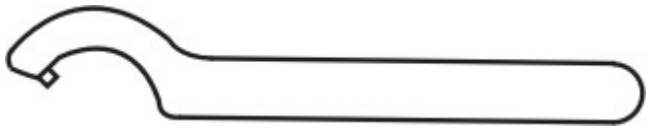

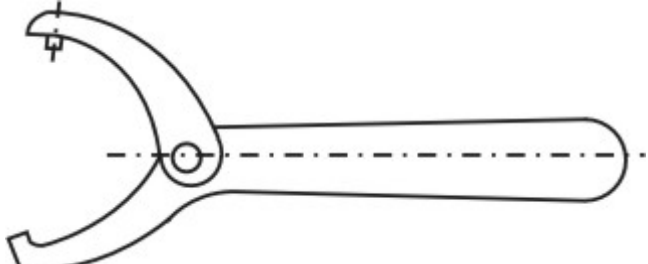


Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
18			Ключ гайковий торцевий із внутрішнім шестигранником двосторонній трубчастий ГОСТ 25789
19			Ключ гайковий торцевий із внутрішнім шестигранником односторонній вигнутий ГОСТ 25788
20			Ключ гайковий торцевий із внутрішнім шестигранником двосторонній вигнутий ГОСТ 25788
21			Ключ гайковий торцевий із внутрішнім шестигранником чотиристоронній
22			Ключ гайковий торцевий із внутрішнім шестигранником двосторонній шарнірний


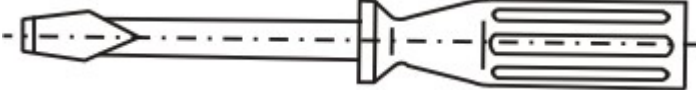
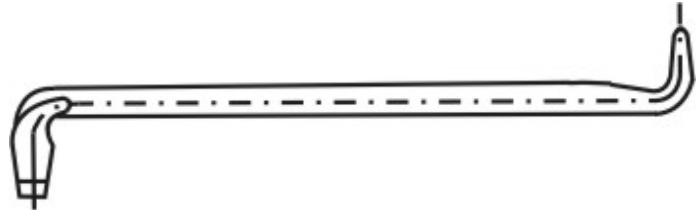

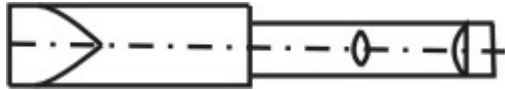
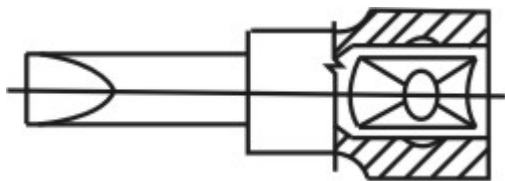

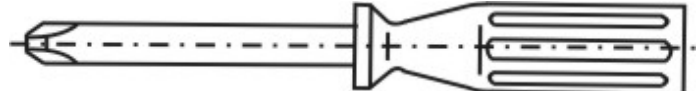
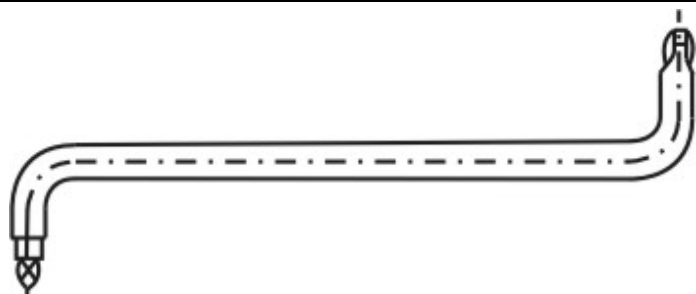
Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
23			Ключ гайковий торцевий із внутрішнім шестигранником та рукояткою
24			Змінна головка до гайкових торцевих ключів з внутрішнім приєднувальним квадратом з одинарним або здвоєним внутрішнім шестигранником
25			Вставка ключа торцевого із внутрішнім шестигранником для реверсивних викруток з гвинтовим храповим механізмом
26			Ключ кільцевий односторонній із внутрішнім квадратом ГОСТ 18828
27			Ключ торцевий із внутрішнім квадратом та стрижнем для повороту
28			Ключ торцевий із внутрішнім тригранником та стрижнем для повороту
29			Ключ для круглих гайок з осьовими прорізами


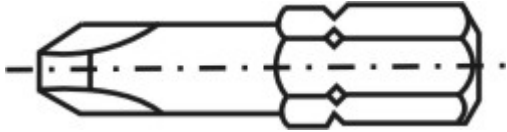
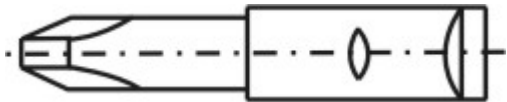
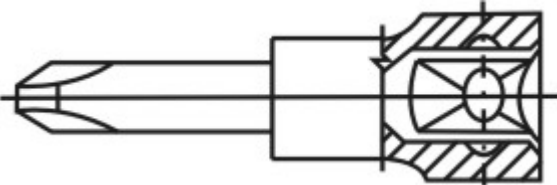

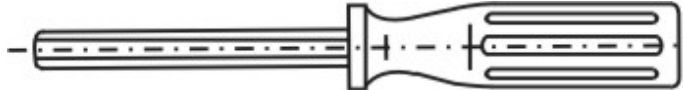


Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
30			Ключ для круглих гайок з осьовими прорізами регульований
31			Ключ для круглих гайок з радіально розташованими отворами
32			Ключ для круглих гайок з радіально розташованими отворами регульований
33			Ключ торцевий для гайок з хрестоподібними фрезерованими пазами





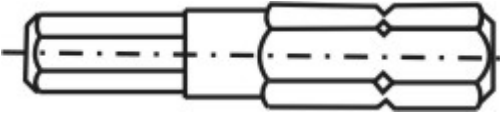
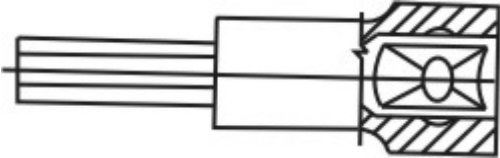

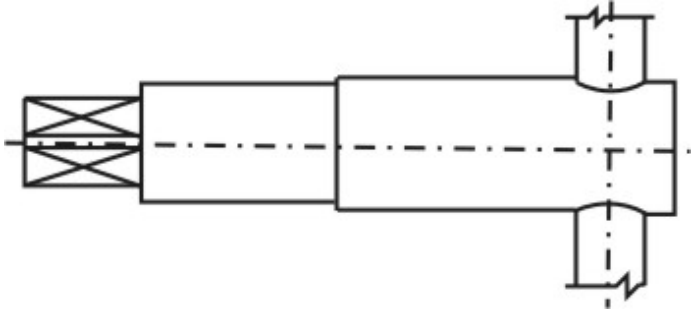

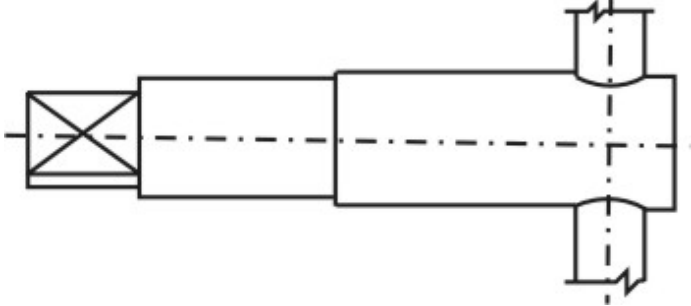
Таблиця 2.2 – Викрутки

№ п/п	Засто- суван- ня	Інструмент	Найменування
1	2	3	4
101			Викрутка для гвинтів і шурупів з прямим шліцом ГОСТ 17199
102			Викрутка двобічна вигнута для гвинтів і шурупів з прямим шліцом ГОСТ 17199
103			Вставка для гвинтів і шурупів з прямим шліцом із зовнішнім приєднувальним квадратом
104			Вставка для гвинтів і шурупів з прямим шліцом для реверсивних викруток із гвинтовим храповим механізмом
105			Вставка для гвинтів і шурупів з прямим шліцом та зовнішнім приєднувальним квадратом для викруток
106			Викрутка для гвинтів і шурупів із хресто-подібним шліцом
107			Викрутка двобічна вигнута для гвинтів і шурупів із хресто-подібним шліцом ГОСТ 17199


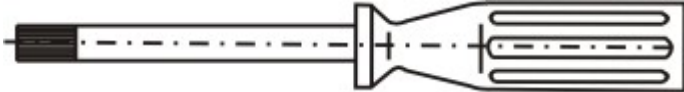


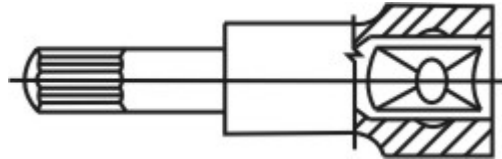


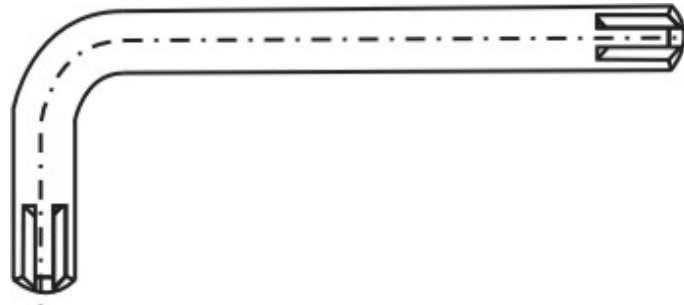
Продовження табл. 2.2

1	2	3	4
108			Вставка для гвинтів і шурупів із хрестоподібним шліцом із зовнішнім приєднувальним шестигранником для викруток
109			Вставка для гвинтів і шурупів із хрестоподібним шліцом для реверсивних викруток із реверсивним механізмом
110			Вставка для гвинтів і шурупів із хрестоподібним шліцом із внутрішнім приєднувальним квадратом для викруток
111			Ключ торцевий для гвинтів із шестигранним заглибиною "під ключ" із рукояткою
112			
112			Ключ торцевий для гвинтів із шестигранним заглибиною "під ключ" ГОСТ 11737



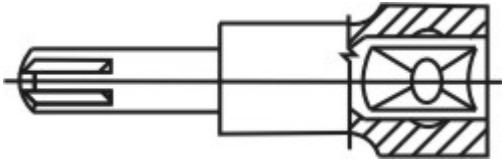

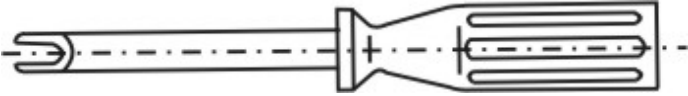
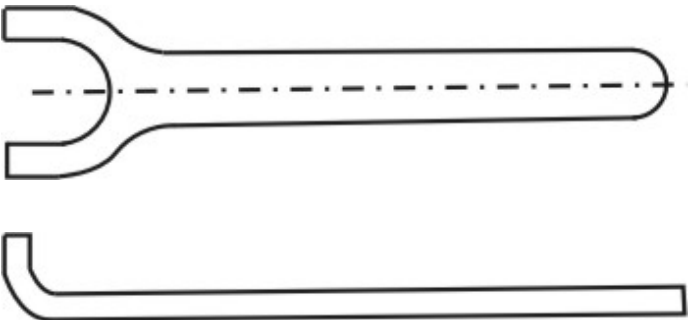
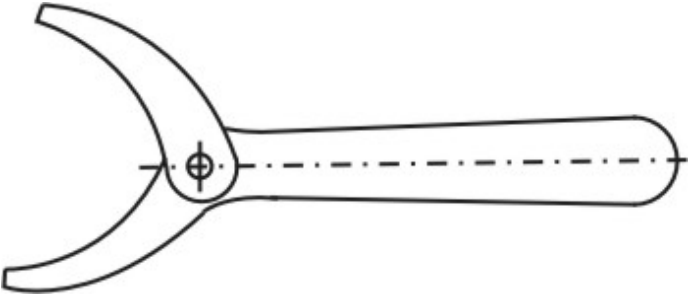

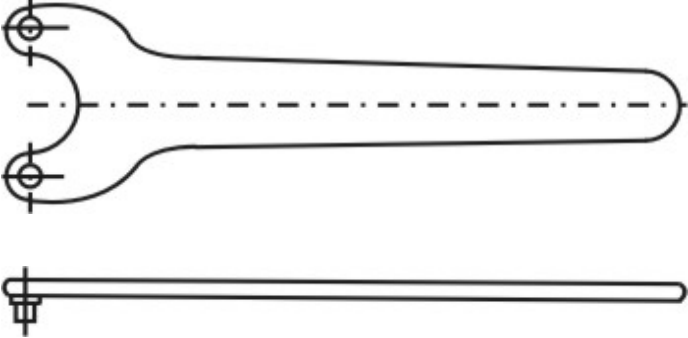
Продовження табл. 2.2

1	2	3	4
113			Ключ торцевий для гвинтів з шестигранним заглибиною "під ключ" із "центром"
114			Вставка для гвинтів з шестигранним заглибиною "під ключ" для реверсивних викруток із гвинтовим храповим механізмом
115			Вставка для гвинтів з шестигранним заглибиною "під ключ" із зовнішнім приєднувальним шестигранником
116			Вставка для гвинтів з шестигранним заглибиною "під ключ" із внутрішнім приєднувальним квадратом
117			Ключ торцевий для деталей для кріплення із чотиригранним заглибиною "під ключ" та стрижнем для повороту
118			Ключ торцевий для деталей для кріплення із тригранним заглибиною "під ключ" та стрижнем для повороту


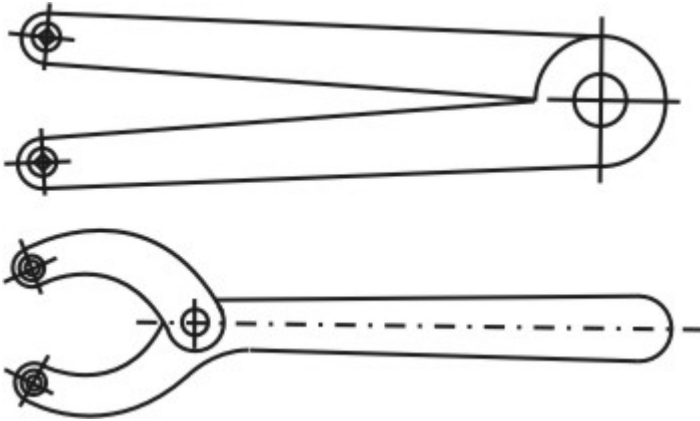
Продовження табл. 2.2

1	2	3	4
119			Ключ торцевий для гвинтів із здвоєним шестигранним заглибиною "під ключ" з рукояткою
120			Ключ торцевий для гвинтів із здвоєним шестигранним заглибиною "під ключ"
121			Вставка для гвинтів зі здвоєним шестигранним заглибиною "під ключ" із зовнішнім приєднувальним шестигранником
122			Вставка для гвинтів із здвоєним шестигранним заглибиною "під ключ" із внутрішнім приєднувальним квадратом
123			Вставка для гвинтів зі здвоєним шестигранним заглибиною "під ключ" для реверсивних викруток із гвинтовим храповим механізмом
124			Ключ торцевий для гвинтів із шестишліцьовим заглибиною "під ключ"

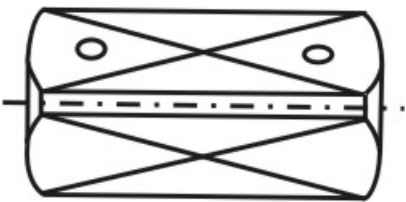
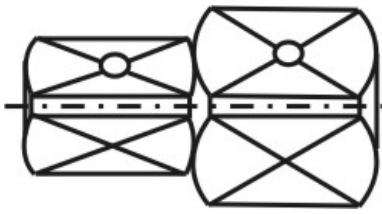
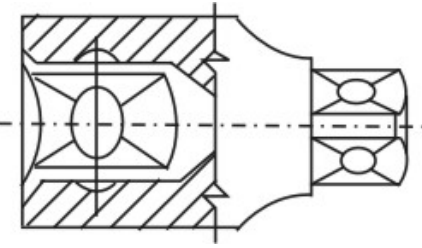
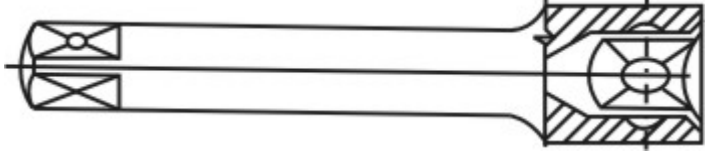
Продовження табл. 2.2

1	2	3	4
125			Вставка для гвинтів із шестишліцевим заглибиною “під ключ” із зовнішнім приєднувальним шестигранником
126			Вставка для гвинтів із шестишліцевим заглибиною “під ключ” із внутрішнім приєднувальним чотиригранником ГОСТ 25604
127			Викрутка для круглих гайок із шліцом на торці ГОСТ 17199
128			Ключ для круглих гайок із шліцами на торці
129			Ключ для круглих гайок із шліцами на торці регульований
130			Ключ для круглих гайок з отвором на торці

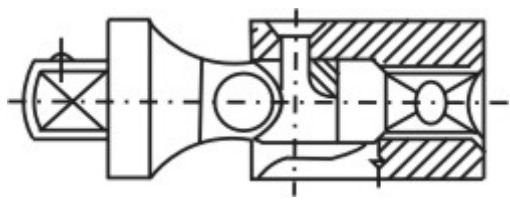
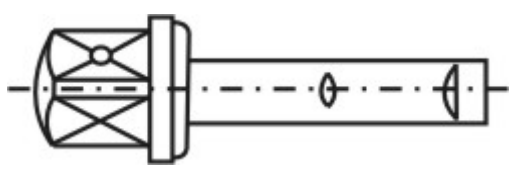
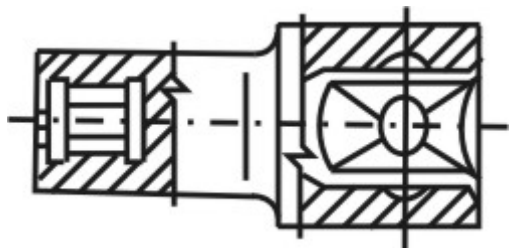
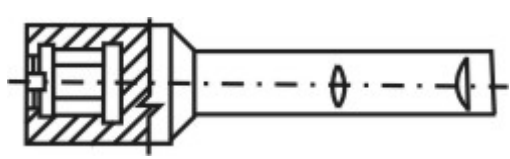
Продовження табл. 2.2

1	2	3	4
131			Ключ для круглих гайок з отвором на торці регульований


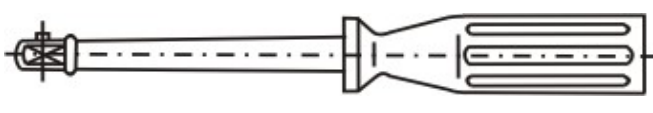
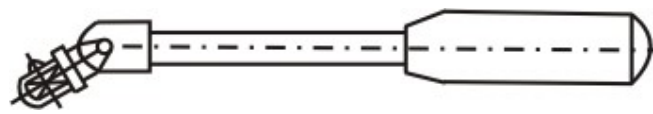
Таблиця 2.3 – З'єднувальні деталі ручного інструменту для гвинтів й гайок

№ п/п	Інструмент	Найменування
1	2	3
201		З'єднувач квадратного перерізу
202		“Перехідник” із зовнішніми приєднувальними квадратами
203		“Перехідник” із зовнішнім і внутрішнім приєднувальними квадратами
204		Подовжувач до торцевих ключів із зовнішнім і внутрішнім приєднувальними квадратами ГОСТ 25600


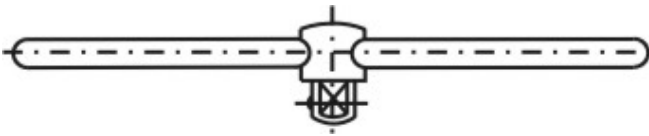
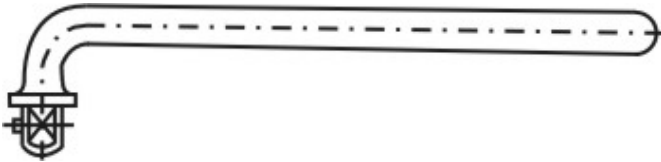
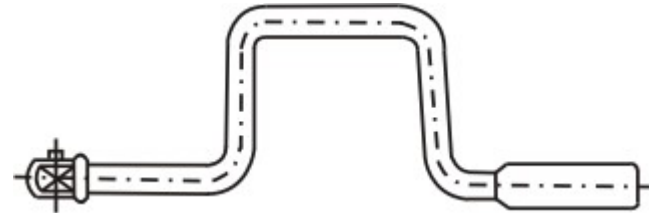
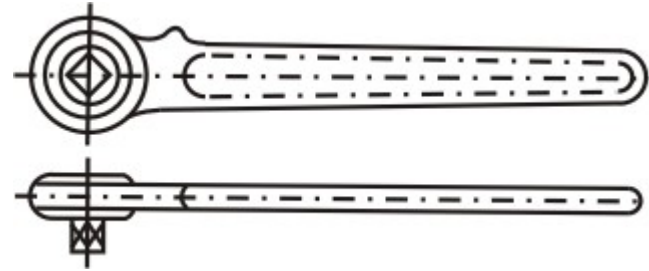
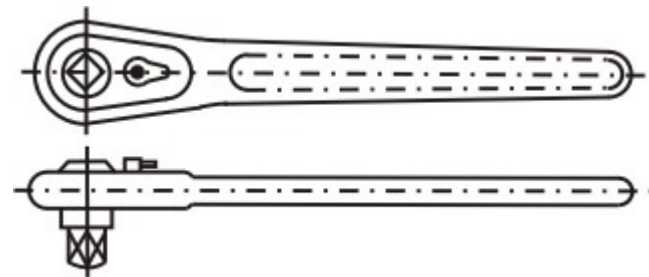
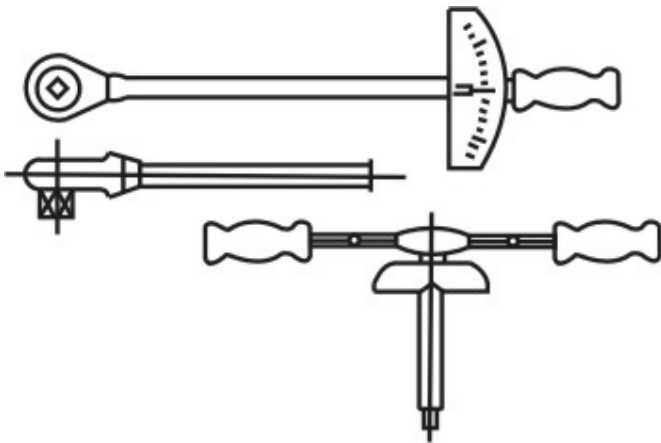
Продовження табл. 2.3

1	2	3
205		Шарнір із зовнішнім і внутрішнім приєднувальними квадратами ГОСТ 25603
206		Вставка для реверсивних викруток із гвинтовим храповим механізмом із зовнішнім приєднувальним квадратом
207		Змінна головка до торцевого ключа із внутрішнім приєднувальним квадратом та шестигранником
208		Вставка із внутрішнім шестигранником для реверсивних викруток із гвинтовим храповим механізмом


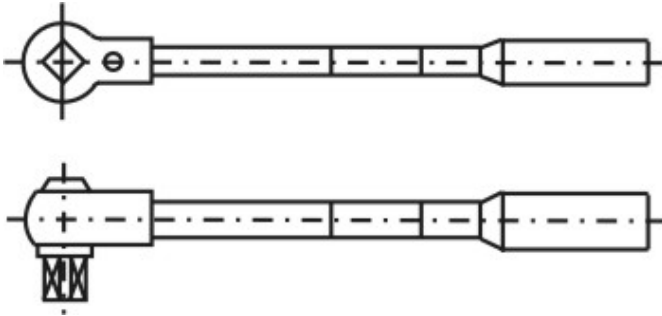

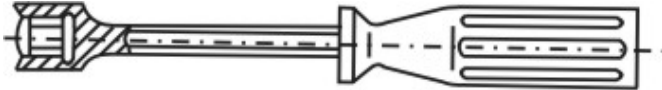


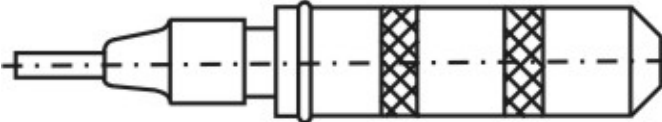


Таблиця 2.4 – Привідні деталі та пристрої ручного інструменту для гвинтів й гаїлок

№ п/п	Застосування	Інструмент	Найменування
1	2	3	4
251			Стрижень привідний з ручкою для змінних головок із приєднувальним квадратом ГОСТ 25601
252			Стрижень привідний з ручкою шарнірний для змінних головок із приєднувальним квадратом ГОСТ 25601


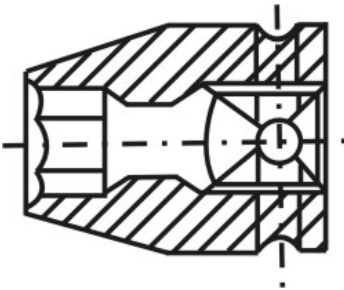
Продовження табл. 2.4

1	2	3	4
253			Стрижень поворотний з двома рукоятками для змінних головок із приєднувальним квадратом ГОСТ 25601
254			Стрижень поворотний вигнутий для змінних головок з приєднувальним квадратом ГОСТ 25601
255			Коловорот для змінних головок з приєднувальним квадратом ГОСТ 25602
256			Ключ "тріскачковий" для змінних головок з приєднувальним квадратом ГОСТ 22402
257			Ключ "тріскачковий" реверсивний із приєднувальним квадратом ГОСТ 22402
258			Ключ динамометричний для змінних головок із приєднувальним квадратом

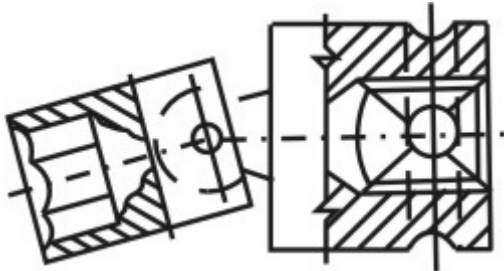

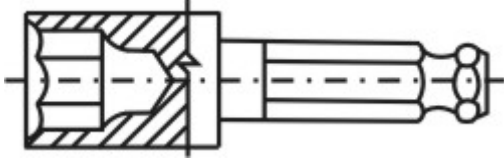
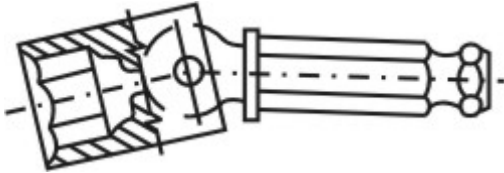

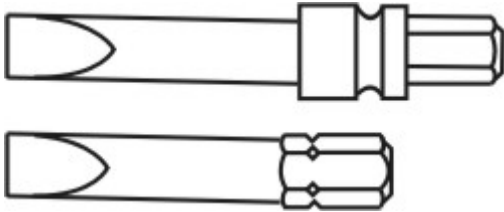

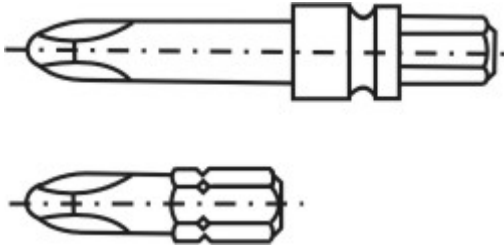

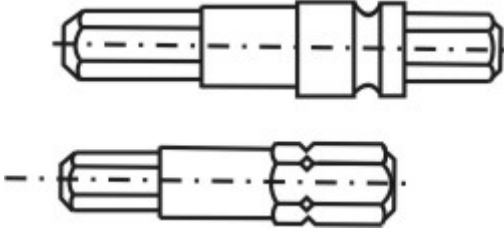

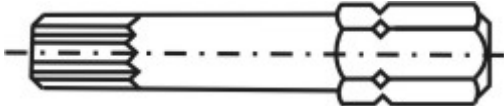
Продовження табл. 2.4

1	2	3	4
259			Ключ динамометричний з фіксованим крутним моментом
260			Стрижень привідний з рукояткою для вставок із внутрішнім приєднувальним шестигранником
261			Викрутка реверсивна із гвинтовим храповим механізмом
262			Викрутка ударна для змінних головок
263			Стрижень поворотний
264			Стрижень поворотний ступінчастий


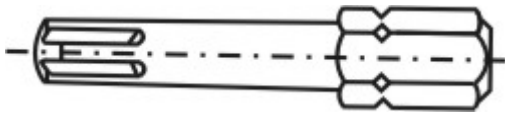
Таблиця 2.5 – Змінні головки та вставки механізованого інструменту для гвинтів і гайок

№ п/п	Застосування	Інструмент	Найменування
1	2	3	4
301			Змінні головки із внутрішнім приєднувальним квадратом та шестигранником

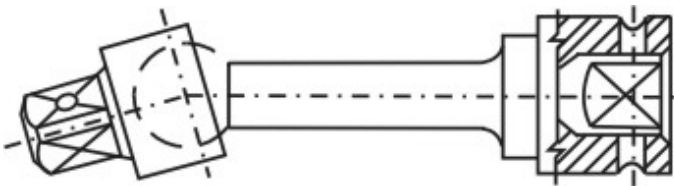
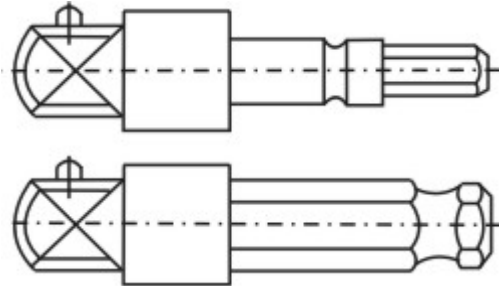
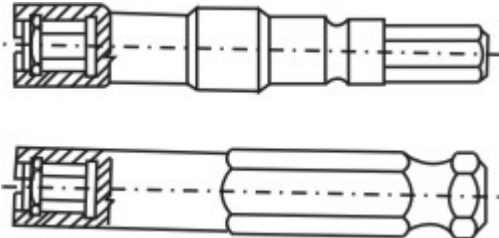
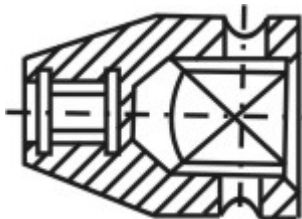
Продовження табл. 2.5

1	2	3	4
302			Шарнір із внутрішнім з приєднувальним квадратом та шестигранником
303			Вставка із зовнішнім і внутрішнім приєднувальними шестигранниками
304			Вставка шарнірна із зовнішнім і внутрішнім приєднувальними шестигранниками
305			Вставка для гвинтів і шурупів з прямим шліцом із зовнішнім приєднувальним шестигранником
306			Вставка для гвинтів і шурупів з хрестоподібним шліцом із зовнішнім приєднувальним шестигранником
307			Вставка для гвинтів з шестигранним заглибиною "під ключ" із зовнішнім приєднувальним шестигранником
308			Вставка для гвинтів із здвоєним шестигранним заглибиною "під ключ" із зовнішнім приєднувальним шестигранником

Продовження табл. 2.5

1	2	3	4
309			Вставка для гвинтів із шестишліцевим поглибленням "під ключ" із зовнішнім приєднувальним шестигранником

Таблиця 2.6 – З'єднувальні деталі механізованого інструменту для гвинтів і гайок

№ п/п	Інструмент	Найменування
401		Подовжувач шарнірний з внутрішнім і зовнішнім приєднувальними квадратами
402		Вставка-подовжувач із зовнішнім приєднувальним квадратом і шестигранником
403		Вставка-подовжувач із внутрішнім і зовнішніми приєднувальними шестигранниками
404		Змінна головка з внутрішнім приєднувальним квадратом і шестигранником

У цих методичних вказівках використані посилання на такі стандарти:

ГОСТ 397-79	Шпильки. Технические условия
ГОСТ 792-67	Проволока низкоуглеродистая качественная. Технические условия
ГОСТ 1476-93	Винты установочные с коническим концом и прямым шлицем классов точности А и В. Технические условия
ГОСТ 2833-77	Кольца пружинные для стопорения винтов и канавки для них. Конструкция и размеры
ГОСТ 2839-80	Ключи гаечные с открытым зевом двусторонние. Конструкция и размеры
ГОСТ 2841-80	Ключи гаечные с открытым зевом односторонние. Конструкция и размеры
ГОСТ 2906-80	Ключи гаечные кольцевые двусторонние коленчатые. Конструкция и размеры
ГОСТ 3282-74	Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения. Технические условия
ГОСТ 5915-70	Гайки шестигранные класса точности В. Конструкция и размеры
ГОСТ 5916-70	Гайки шестигранные низкие класса точности В. Конструкция и размеры
ГОСТ 6402-70	Шайбы пружинные. Технические условия
ГОСТ 7275-75	Ключи гаечные разводные. Технические условия
ГОСТ 9640-85	Эмали ЭП-51. Технические условия
ГОСТ 10462-81	Шайбы стопорные с внутренними зубьями. Конструкция и размеры
ГОСТ 10463-81	Шайбы стопорные с наружными зубьями. Конструкция и размеры
ГОСТ 10464-81	Шайбы стопорные с зубьями под винты с потайной и полупотайной головкой с углом 90°. Конструкция и размеры
ГОСТ 11737-93	Ключи для винтов с двусторонним шестигранником. Технические условия
ГОСТ 11871-88	Гайки круглые шлицевые. Технические условия
ГОСТ 11872-89	Шайбы стопорные многолапчатые. Технические условия
ГОСТ 13463-77	Шайбы стопорные с лапкой. Конструкция и размеры
ГОСТ 13464-77	Шайбы стопорные с лапкой уменьшенные. Конструкция и размеры
ГОСТ 13465-77	Шайбы стопорные с носком. Конструкция и размеры
ГОСТ 13466-77	Шайбы стопорные с носком уменьшенные. Конструкция и размеры
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 16983-80	Ключи гаечные комбинированные. Конструкция и размеры

ГОСТ 17199-88	Отвертки слесарно-монтажные. Технические условия
ГОСТ 18828-73	Ключи кольцевые односторонние с четырехгранным зевом. Конструкция и размеры
ГОСТ 22402-77	Ключи трещоточные. Типы и основные размеры
ГОСТ 25600-83	Удлинители. Основные размеры
ГОСТ 25601-83	Ключи с присоединительным квадратом. Типы и основные размеры
ГОСТ 25602-83	Коловорот к сменным головкам. Основные размеры
ГОСТ 25603-83	Шарниры. Типы и основные размеры
ГОСТ 25604-83	Сменные головки. Типы и основные размеры
ГОСТ 25787-83	Ключи гаечные торцовые с внутренним шестигранником односторонние. Основные размеры
ГОСТ 25788-83	Ключи гаечные торцовые с внутренним шестигранником изогнутые. Основные размеры
ГОСТ 25789-83	Ключи гаечные торцовые с внутренним шестигранником двусторонние. Основные размеры

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Иосилевич Г.Б., Строганов Г.Б., Шарловский Ю.В. Затяжка и стопорение резьбовых соединений: Справочник. – М.: Машиностроение, 1985. – 224 с.
2. Мікульонюк І.О. Монтаж, експлуатація та ремонт обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв: Навч. посібник. – К.: ІЗМН, 1998. – 256 с.
3. ГОСТ 29308-92 Инструмент монтажный для винтов и гаек. Номенклатура.
4. ГОСТ 30133-95 Изделия машиностроения. Способы и виды предохранения резьбовых соединений от самоотвинчивания. Технические требования.